

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ ЛИНЕЙНОМ АСИНХРОННОМ ДВИГАТЕЛЕ

Цилиндрические линейные асинхронные двигатели (ЦЛАД) имеют немалое количество областей применения. Одной из перспективных областей является их применение для привода бесштанговых плунжерных насосов, предназначенных для подъема пластовой жидкости из скважин. Актуальность данной тематики связана с тем, что центробежные погружные насосы не подходят для добычи при малых дебитах. А используемые в таких скважинах станки-качалки имеют много недостатков, такие как повышенный износ насосно-компрессорных труб, большие габариты и масса, а также низкие регулировочные свойства.

Особенность ЦЛАД для привода бесштанговых глубинно-насосных установок состоит в том, что их длина многократно превосходит диаметр, а охлаждение двигателя происходит с помощью пластовой жидкости, протекающей между корпусом двигателя и обсадной трубой скважины. При проектировании такого двигателя одной из важнейших задач является теоретическое определение теплового состояния двигателя при работе в скважине. В отличие от двигателей непрерывного действия, ЦЛАД работает в циклическом режиме. Эта особенность позволяет влиять на тепловое состояние двигателя в скважине путем изменения частоты циклов хода. Однако двигатель можно считать оптимально спроектированным, если его тепловое состояние будет находиться в допустимых пределах при максимально возможной частоте циклов с приемлемыми энергетическими показателями.

Задачу определения теплового состояния двигателя можно разбить на две подзадачи: нахождение картины теплового поля внутри двигателя и определение условий наружной теплоотдачи с учетом гидродинамических процессов, возникающих при подъеме пластовой жидкости, омывающей корпус двигателя. Для решения первой подзадачи используется программа расчета тепловых полей методом конечных элементов Elcut. Для решения второй подзадачи используются аналитические методы решения. Решение внешней задачи теплообмена с охлаждающей жидкостью дает необходимый коэффициент теплоотдачи, который используется для задания граничных условий на корпусе двигателя в программе Elcut и нахождения температурного поля внутри ЦЛАД. Данная расчетная методика позволяет с достаточной точностью определить зависимость теплового состояния ЦЛАД от условий его работы, а также дает возможность оценить эффективность различных конструкторских решений, направленных на интенсификацию теплоотвода.